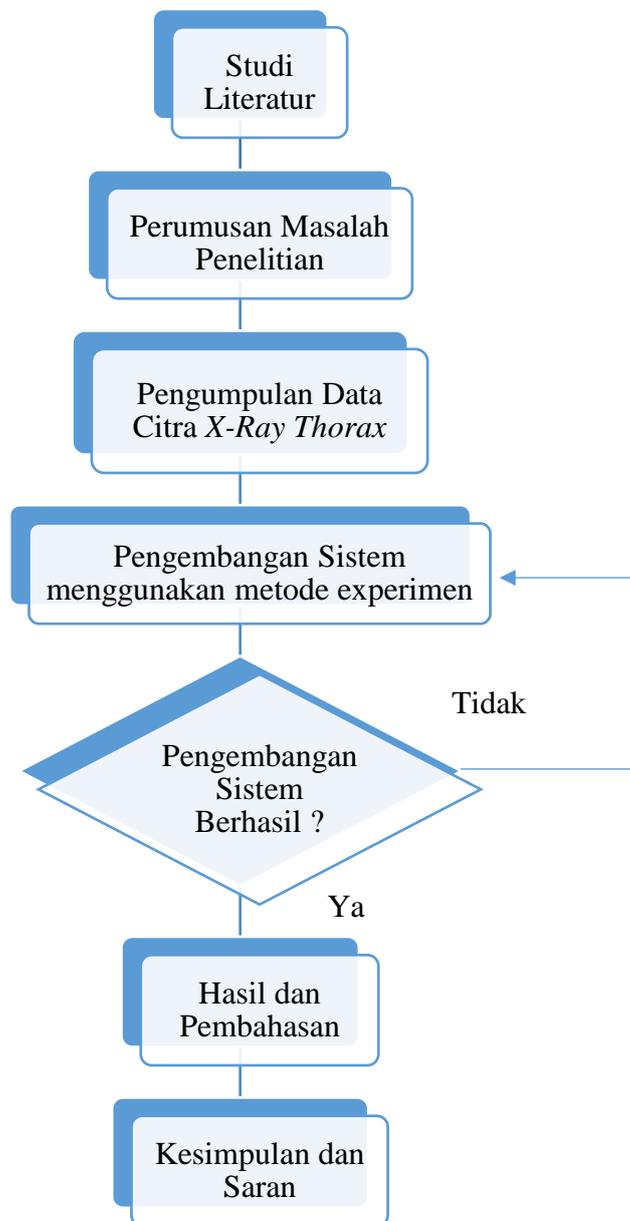


## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang menjelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti dalam melaksanakan penelitian diperlihatkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Desain Penelitian

Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses peneliti mengenai observasi dalam mencari, mempelajari, dan memahami teori atau konsep yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Peneliti mencari berbagai macam jurnal yang relevan serta mempelajari mengenai pengolahan citra, penyakit paru-paru, *Deep Learning* dan *software* pendukung.

2. Perumusan Masalah Penelitian

Setelah studi literatur dilakukan, terdapat beberapa masalah yang menjadi perhatian peneliti yaitu pendeteksian atau diagnosa penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* hanya dapat dilakukan oleh dokter atau tenaga medis saja dan perlu diproses secara manual satu per satu. Sehingga dalam hal ini peneliti menentukan rumusan masalah dalam penelitian yang dilakukan yaitu membuat sebuah sistem deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* dengan memanfaatkan salah satu dari pembelajaran mesin (*Machine Learning*) yaitu *Deep Learning*. Membuat sebuah model *Deep Hybrid Learning* (DHL) menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) yang nantinya dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit paru-paru pada citra *X-Ray Thorax* secara otomatis yang terintegrasi dan berbasis aplikasi *website*.

3. Pengumpulan Data (Citra *X-Ray Thorax*)

Pengumpulan data merupakan pencarian dan penggunaan data yang sesuai dengan kajian literatur dan penelitian yang dilakukan. Data yang digunakan dalam penelitian didapatkan melalui *website kaggle* yaitu dataset citra *X-Ray Thorax* penyakit paru-paru. Dataset citra *X-Ray Thorax* yang diperoleh memiliki empat kategori atau kelas penyakit paru-paru diantaranya yaitu penyakit *covid19*, penyakit *pneumonia*, penyakit *tuberculosis* dan citra *X-Ray Thorax* keadaan normal atau sehat. Citra *X-Ray Thorax* yang didapatkan diproses dengan menentukan dan membagi jumlah dataset kedalam beberapa bagian

yaitu data latih, data validasi dan data uji. Pembagian dataset ini bertujuan untuk digunakan dalam membuat model DHL algoritma CNN, digunakan untuk mengevaluasi kinerja model DHL algoritma CNN yang sudah dibuat serta digunakan untuk menguji pendeteksian model DHL algoritma CNN yang sudah diintegrasikan dengan aplikasi *website*.

#### 4. Pengembangan Sistem Menggunakan Metode Experimen

Pengembangan sistem merupakan proses peneliti dalam melaksanakan penelitian. Pengembangan sistem terdiri dari dua bagian yaitu pembuatan model DHL algoritma CNN dan pembuatan sistem *website* yang terintegrasikan dengan model DHL algoritma CNN untuk pendeteksi penyakit paru-paru. Pengembangan sistem dilakukan dengan metode experimen. Dalam metode experimen yang dilakukan dalam penelitian, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan yaitu pengumpulan kebutuhan sistem, membangun sistem pembuatan model DHL algoritma CNN, membangun *prototype website*, pengujian *prototype website*, integrasi model DHL dengan aplikasi *website*, pengujian hasil integrasi model DHL algoritma CNN dengan aplikasi *website*, serta pengujian sistem aplikasi *website* secara keseluruhan.

#### 5. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini diperoleh hasil dari kedua pengembangan sistem serta pembahasan dari hasil penelitian yang didapatkan. Pada pengembangan sistem model DHL algoritma CNN, hasil yang diperoleh yaitu menguji kinerja model DHL algoritma CNN yang dibuat. Pengujian kinerja model DHL algoritma CNN ini meliputi nilai *accuracy*, nilai *precision*, nilai *recall*, nilai *loss* serta direpresentasikan dalam bentuk *confussion matrix*. Nilai-nilai tersebut dapat menggambarkan kinerja dari model DHL algoritma CNN yang dibuat apakah model yang dibuat sudah cukup baik dalam melakukan pendeteksian penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* dan siap untuk diintegrasikan dengan aplikasi *website* atau model yang dibuat belum cukup baik sehingga perlu dilakukan pengulangan dalam pembuatan model DHL algoritma CNN.

Pada pengembangan sistem aplikasi *website* hasil yang diperoleh yaitu seperti aplikasi *website* yang diintegrasikan dengan model DHL algoritma CNN sehingga aplikasi *website* tersebut dapat digunakan untuk dapat mendeteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax*. Dilakukan pengujian aplikasi *website* yang sudah terintegrasi model DHL algoritma CNN dengan cara mengunggah 40 data test citra *X-Ray Thorax* ke dalam aplikasi *website*, menguji hasil pendeteksian 40 data test apakah terjadi kesalahan deteksi atau tidak, menguji penyimpanan 40 data test citra *X-Ray Thorax* yang sudah berhasil diunggah dan dideteksi apakah file data citra *X-Ray Thorax* dan hasil deteksi nya sudah tersimpan kedalam *database*, serta menguji sistem *login* yang dibuat untuk *user* yang akan mengakses halaman *database* tersebut.

## 6. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir yaitu kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan. Kesimpulan penelitian menjelaskan mengenai rangkuman hasil penelitian yang didapatkan oleh peneliti, serta saran penelitian yang sudah dilakukan dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya oleh peneliti lainnya.

### 3.2 Alat dan Data Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan mengenai alat dan data yang digunakan oleh peneliti dalam melaksanakan penelitian. Alat penelitian yang digunakan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, sedangkan data penelitian yang digunakan terdiri dari dataset citra *X-Ray Thorax* penyakit paru-paru.

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Perangkat Keras
  - a. *Processor* Intel I3 4160 3.6 GHz
  - b. RAM 8 GB DDR3
  - c. *VGA Card* NVIDIA *Geforce* GTX 960
  - d. SSD 250 GB dan *Hardisk* 2 TB

- e. *Monitor*
  - f. *Mouse dan Keyboard*
2. Perangkat Lunak
- Komputer Lokal
    - a. *Windows 10 Professional*
    - b. *Visual Studio Code*
    - c. *Python 3.9.6*
    - d. *Jupyter Notebook*
    - e. *Postgresql Database*
    - f. *Library atau framework pendukung (Keras, Tensorflow, Django, Mathplotlib, Numpy, Pandas)*
  - Komputer Server
    - a. *AWS EC2 (Amazon Web Services Elastic Compute Cloud)*
    - b. *Nginx web server*

### 3.2.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari *website kaggle* yaitu citra *X-Ray Thorax* penyakit paru-paru dengan 4 kategori kelas sebagai berikut:

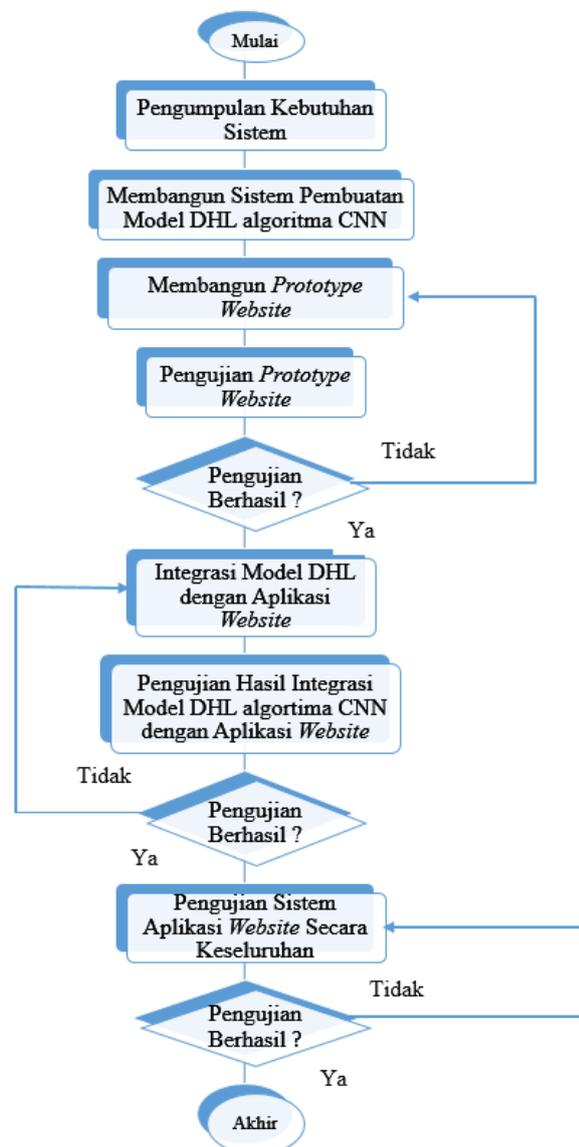
1. Citra *X-Ray Thorax* kelas normal 1000
2. Citra *X-Ray Thorax* kelas penyakit *tuberculosis* berjumlah 1000
3. Citra *X-Ray Thorax* kelas penyakit *viral pneumonia* berjumlah 700
4. Citra *X-Ray Thorax* kelas penyakit *covid-19* berjumlah 1000

### 3.3 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang dilakukan peneliti yaitu studi dokumen. Data yang didapatkan dan diolah pada penelitian yang dilakukan berupa citra *X-Ray Thorax* dengan empat klasifikasi yaitu kelas *covid19*, kelas *normal*, kelas *tuberculosis* dan kelas *pneumonia*. Pengambilan data dilakukan melalui laman *website* yaitu *kaggle* yang menyediakan berbagai macam data *science* untuk keperluan studi maupun penelitian.

### 3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembang sistem dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Metode ini dipilih dalam penelitian yang dilakukan karena penelitian yang dilakukan melakukan dua proses pemrograman yang berbeda yaitu pemrograman pembuatan model DHL algoritma CNN dan pemrograman pembuatan aplikasi *website*. Setelah kedua pemrograman tersebut telah dilakukan, pemrograman pembuatan model DHL algoritma CNN dan pemrograman pembuatan aplikasi *website* diintegrasikan sehingga menjadi satu sistem yang utuh.



Gambar 3.2 *Flowchart* Pengembangan Sistem menggunakan Metode Eksperimen

Muhamad Agung Gumelar, 2023

**SISTEM DETEKSI PENYAKIT PARU-PARU MELALUI CITRA X-RAY THORAX DENGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DAN DEEP HYBRID LEARNING (DHL) BERBASIS APLIKASI WEBSITE**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.2 memperlihatkan bagaimana alur penelitian dari pengembangan sistem dengan metode eksperimen. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

### 1. Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem yang dibuat. Kebutuhan yang disiapkan seperti konsep, fungsi dan fitur. Konsep yang dibuat untuk pengembangan sistem yaitu membuat sebuah *website* sehingga dapat digunakan oleh *user* melalui koneksi internet. Fungsi utama yang dibuat dalam pengembangan sistem yaitu *website* harus dapat melakukan deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax*. Fitur yang dibuat dalam pengembangan sistem yaitu *user* mampu melakukan unggah data citra *X-Ray Thorax* untuk deteksi penyakit paru-paru, dan dapat menyimpan data citra *X-Ray Thorax* ke dalam *database*.

### 2. Membangun Sistem Pembuatan model DHL algoritma CNN

Pada tahap ini dilakukan pemrograman terhadap model DHL algoritma CNN yang dibuat. Model terdiri dari arsitektur *ResNet*, *DenseNet*, *MobileNet*, hybrid1 (*ResNet – DenseNet*), hybrid2 (*ResNet – MobileNet*), hybrid3 (*DenseNet- MobileNet*) dan hybrid4 (*ResNet-DenseNet-MobileNet*). Setelah model DHL algoritma CNN berhasil dibuat, dilakukan evaluasi model DHL algoritma CNN untuk menguji kinerja model yang sudah dibuat. Kinerja model DHL algoritma CNN dievaluasi berdasarkan nilai-nilai seperti *accuracy*, *loss*, *precision* dan *recall*. Nilai-nilai tersebut dapat menggambarkan apakah model DHL algoritma CNN yang dibuat sudah cukup baik untuk diintegrasikan dengan aplikasi *website* atau perlu dilakukan pembuatan model ulang guna mendapatkan hasil yang sesuai.

### 3. Membangun *Prototype Website*

Pada tahap ini dilakukan perancangan sementara pada aplikasi *website* yang akan dibuat. Perancangan sementara *website* dibuat dengan memiliki dua halaman aplikasi dengan fungsi yang berbeda. Halaman aplikasi pertama sebagai tampilan untuk sistem deteksi *citra*

*X-Ray Thorax* penyakit paru-paru dan halaman aplikasi kedua sebagai database untuk menampilkan dan pengelolaan data citra *X-Ray Thorax* yang sudah diunggah pada halaman pertama.

#### **4. Pengujian *Prototype Website***

Pada tahap ini dilakukan pengujian apakah perancangan sementara pada aplikasi *website* yang dibuat sudah sesuai atau belum, serta memperbaiki dan menambahkan/mengurangi fitur pada perancangan aplikasi *website*. Pengujian pada halaman *website* yang pertama dilakukan dengan cara menguji format *input* dan *output* pada tampilan *website*. Format *input* berupa *button* yang dapat digunakan untuk upload citra *X-Ray Thorax* serta format *output* berupa tampilan *display* untuk menampilkan citra yang telah di upload oleh user. Pengujian pada halaman kedua menguji apakah citra *X-Ray Thorax* yang sudah di upload dan ditampilkan pada halaman pertama dapat tersimpan dihalaman kedua atau tidak. Data citra *X-Ray Thorax* yang sudah di unggah pada halaman pertama akan ditampilkan dalam bentuk tabel.

#### **5. Integrasi Model DHL dengan Aplikasi *Website***

Pada tahap ini dilakukan integrasi model DHL algoritma CNN yang sudah dibuat dengan aplikasi *website*. Setelah pembuatan dan evaluasi kinerja model DHL algoritma CNN selesai, dilakukan integrasi atau *deployment* model DHL algoritma CNN aplikasi *website* yang sudah dibuat sebelumnya. Pemilihan model DHL algoritma CNN yang diintegrasikan dengan aplikasi *website* dipilih berdasarkan perbandingan kinerja yang terbaik dari model-model DHL algoritma CNN yang sudah dibuat.

#### **6. Pengujian Sistem Hasil Integrasi model DHL algoritma CNN dan Aplikasi *Website***

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang sudah diintegrasikan antara model DHL algoritma CNN yang dibuat dan aplikasi *website*. Pengujian dilakukan untuk menguji apakah aplikasi *website* sudah dapat melakukan deteksi penyakit paru-paru melalui citra *X-Ray Thorax* yang di upload oleh *user*. Serta hasil *output* yang

dihasilkan dari proses deteksi penyakit paru-paru yaitu *file* citra *X-Ray Thorax* dan keterangan penyakit paru-paru nya harus dapat disimpan kedalam halaman aplikasi *database*.

## **7. Pengujian Sistem Aplikasi Website Secara Keseluruhan**

Pada tahap ini sistem aplikasi website secara keseluruhan yang telah diuji mulai digunakan. Sistem digunakan untuk mengevaluasi sistem diluar pemrograman. Pada tahap ini juga dilakukan pengembangan sistem seperti memperbaiki fungsi, menambahkan fitur serta memperbaiki *user interface*. Fitur yang ditambahkan yaitu membuat fitur sistem *login* terhadap halaman *database* sehingga *user* yang ingin mengakses halaman *database* diharuskan untuk *login* terlebih dahulu, dan fitur pada tabel *database* seperti fitur *add* untuk menambahkan data baru, fitur *here* untuk melihat hasil data deteksi citra *X-Ray Thorax* pada halaman *database*, *update* untuk memperbaharui data pada tabel *database* serta *delete* untuk menghapus data pada tabel *database*.